

BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 8 mai 1969, à 16 h 30 mn.
(41) Date de la décision de délivrance..... 8 février 1971.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 19-2-1971

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... D 01 d 5/00//D 04 h 1/00.
(71) Déposant : Société Anonyme dite : SOMMER S.A., résidant en France (Paris).

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, Ingénieurs-Conseils, 55, rue
d'Amsterdam, Paris (8^e).

(54) Procédé de fabrication en continu de filaments frisés en polypropylène,
produits en résultant et leurs applications.

(72) Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne la fabrication en continu de filaments synthétiques à usage textile. Les utilisations de filaments ou fibres synthétiques se développent sans cesse pour faire face aux besoins croissants d'articles textiles de toutes sortes. Ce développement est lié non seulement aux propriétés intrinsèques, solidité, lavabilité, etc. des matières synthétiques et à l'abaissement des prix de fabrication des fibres et filaments eux-mêmes, mais aussi à la diminution des coûts de mise en oeuvre de ces fibres et filaments dans la confection des produits textiles.

On a vu en effet se développer de nombreuses méthodes de fabrication d'articles non tissés faisant notamment appel à un enchevêtrement aléatoire très poussé des fibres ou filaments synthétiques. Un procédé courant pour favoriser l'enchevêtrement des fibres ou filaments consiste à les friser préalablement ; la frisure donne en effet aux fibres et filaments la faculté de s'accrocher mutuellement en tous sens.

Diverses techniques ont été mises au point pour provoquer artificiellement la formation de frisures avec les différentes matières synthétiques en usage.

L'un des inconvénients de ces techniques est qu'elles nécessitent une ou plusieurs opérations supplémentaires dans le processus de fabrication et de traitement des filaments avant leur utilisation. La tendance est donc à simplifier les opérations de frisure.

Il est connu qu'en refroidissant de façon dissymétrique des filaments de polypropylène immédiatement à la sortie de la filière, on donne aux filaments une anisotropie transversale telle que des frisures hélicoïdales peuvent apparaître lors d'un traitement ultérieur simple. Le refroidissement dissymétrique peut être produit par un courant de gaz attaquant les fils transversalement sur un seul côté. Les filaments ainsi obtenus possèdent une frisure latente que l'on peut révéler par un traitement qui comprend notamment une opération d'étirage, suivie d'une étape de réchauffage à l'état détendu au cours duquel apparaissent les frisures. Il est possible, afin d'obtenir un nombre de frisures par unité de longueur et un diamètre de spire convenables d'agir dans certaines limites

sur les conditions de réchauffage d'une part et sur la température d'étirage par un préchauffage d'autre part.

L'intérêt de ce procédé est qu'on peut conférer de façon très simple une frisure latente à des filaments sortant de la
5 filière ; l'inconvénient en est la relative complexité de mise en oeuvre du traitement permettant de développer les frisures.

Or, la demanderesse s'est aperçue qu'on pouvait révéler la frisure de filaments refroidis dissymétriquement à la sortie de la filière en opérant en continu à très grande vitesse à
10 l'aide d'un appareillage simple.

L'invention a donc pour objet un procédé de fabrication en continu de filaments de polypropylène frisés à partir d'une filière alimentée en polypropylène fondu, dans lequel on souffle transversalement un gaz de refroidissement d'un côté du faisceau
15 de filaments sortant de la filière, caractérisé en ce qu'on révèle la frisure latente en aspirant ces filaments à l'aide d'une tuyère prolongée d'un tube de stabilisation à la sortie duquel on recueille les filaments frisés de polypropylène en vue de leur utilisation.

20 Pour la mise en oeuvre de ce procédé, on s'est aperçu d'autre part qu'il était préférable d'utiliser une température du gaz de refroidissement inférieure à 4°C et une vitesse supérieure à 1,5 m/s ; de plus, la température du polymère en fusion peut être avantageusement supérieure à 300°C.

25 Les essais effectués selon ce procédé ont permis d'obtenir avec une reproductibilité excellente des filaments de polypropylène présentant des frisures hélicoïdales sans aucune discontinuité opératoire entre leur extrusion et leur utilisation. Ce type de frisure est très favorable à l'enche-
30 vêtement des fibres ou filaments dans la confection d'articles textiles. On peut en profiter directement en projetant les filaments frisés sortant de l'appareil sur un tablier mobile sur lequel se forme une nappe non tissée au rythme de la production des filaments. On peut également utiliser ce produit à un stade
35 ultérieur, en coupant d'abord les filaments en fibres discontinues à la sortie de l'appareil avant de les enchevêtrer sous forme de nappes ou de voiles par cardage ou dépôt pneumatique par exemple.

Un aspect très intéressant de ce procédé tient dans le fait qu'on obtient des filaments frisés en utilisant en aval du soufflage de gaz de refroidissement un appareillage analogue à des appareillages connus pour la fabrication de filaments ordinaires non frisés. Il était en effet inattendu que le simple passage des filaments dans la tuyère et le tube de stabilisation qui la prolonge puisse suffire à révéler une frisure dans ces filaments après le refroidissement dissymétrique. On peut tenter d'expliquer cette observation par le fait que la tuyère non seulement aspire les filaments, mais provoque un étirage partiel de ces filaments, c'est-à-dire une orientation de leur structure et les trempe : le gaz admis sous pression dans la tuyère se refroidit en se détendant. Bien entendu, l'état final du filament dépend du réglage des paramètres intervenant dans la mise en oeuvre du procédé et des exemples seront donnés pour illustrer cette mise en oeuvre avec les valeurs des paramètres utilisés ; en particulier, la température du polymère en fusion dans la filière, celle du gaz de refroidissement et la vitesse de ce dernier sont très importantes. L'invention se caractérise cependant fortement par cette possibilité, mise à jour par la demanderesse, d'obtenir en continu des filaments présentant une frisure permanente et cela par un procédé mettant en oeuvre un appareillage simple.

On a, par ailleurs, constaté que les filaments obtenus par ce procédé possèdent la propriété de voir leur frisure augmenter lorsqu'on leur fait subir un étirage. Les filaments qui sont repris et aspirés par la tuyère et qui sortent à l'extrémité du tube de stabilisation sont dans un état incomplètement étiré. Cela signifie qu'on peut encore leur faire subir un allongement permanent sans les rompre en les soumettant à une force de traction suffisante. Ainsi, les filaments frisés obtenus par le procédé indiqué peuvent couramment posséder un taux d'allongement résiduel avant rupture de 250 à 350%. On peut donc les étirer largement sans crainte de rupture et tirer ainsi parti de la faculté assez surprenante qu'ils possèdent de voir augmenter leur nombre de frisures à l'unité de longueur.

Cette propriété a des conséquences tout à fait avantageuses dans certaines applications. En effet, lorsqu'on fabrique des étoffes non tissées à partir de fibres ou de filaments continus, on fait très souvent appel à la technique de l'aiguilletage pour consolider les nappes formées par un enche-

vêtement primaire de ces fibres ou filaments. La pénétration d'aiguilles à crochets, fourches ou ardillons dans ces nappes a pour effet d'entraîner des fibres ou filaments à l'intérieur de ces nappes et de provoquer leur enchevêtrement transversalement au plan de la nappe en même temps que leur serrage dans cette nappe. Or, on sait qu'avec des nappes formées de filaments continus ou de fibres discontinues suffisamment longues, les aiguilles provoquent un étirage mécanique des portions de fibres ou filaments sur lesquelles elles agissent. Lorsque leur taux d'allongement résiduel est suffisant, ces fibres ou filaments ne cassent pas, mais simplement s'allongent.

L'aiguilletage de nappes non tissées formées à partir de fibres ou de filaments continus en polypropylène frisés selon le procédé indiqué provoque donc par étirage un accroissement de la frisure au sein même de l'article traité avec les excellentes conséquences qui en découlent sur le plan non seulement de la cohésion et de la solidité de l'article, mais aussi de sa finesse, de son toucher et de son aspect.

Ainsi, par exemple, la demanderesse a mis au point un nouveau type d'articles non tissés et son procédé de fabrication qui font l'objet du brevet français n° 1 558 265 déposé le 27 avril 1966 et du brevet français n° 1 528 749 déposé le 25 avril 1967 ; dans ce procédé, des filaments synthétiques incomplètement étirés sont enchevêtrés pour former une nappe que l'on soumet ensuite à une opération consistant à entraîner certains de ces filaments à travers ladite nappe en les étirant pour les faire sortir sur une de ses faces sous forme de boucles. Cette opération peut être effectuée en enfonçant des aiguilles ou outils en forme de fourche d'un côté de la nappe pour les faire sortir sur l'autre face de façon que, lorsqu'ils se retirent, ils laissent subsister sur cette face une boucle des filaments qu'ils ont entraînés. L'application de filaments conformes à l'invention à la confection de nappes destinées à subir ce traitement permet de bénéficier non seulement d'une meilleure cohésion de la nappe avant même la formation des boucles, mais aussi d'obtenir des boucles formées de filaments d'autant plus frisés qu'ils ont été étirés ;

ces boucles sont donc gonflantes et agréables à l'oeil et au toucher.

Un appareillage permettant la mise en oeuvre du procédé est décrit plus en détail ci-dessous en référence au dessin
5 annexé sur lequel il est représenté schématiquement.

Sur la figure, une trémie 1 déverse du polypropylène fondu dans un convoyeur à vis 2 débouchant à son autre extrémité dans un conduit 4 d'alimentation d'une extrudeuse 3. Cette extrudeuse 3 comprend deux pompes à engrenages 5 entraînées
10 par des moteurs 6. Ces pompes 5 pulsent le polypropylène liquide avec un débit réglable à travers deux filières 7.

Un faisceau 8 de filaments verticaux 9 se forme à la sortie de la filière, qui se trouve entraîné à très grande vitesse par une tuyère 10 de type bien connu dans la filature
15 de matières synthétiques : cette tuyère est alimentée en air comprimé qui s'écoule à grande vitesse vers le bas en provoquant l'aspiration de filaments 9.

Entre la sortie de la filière 7 et la tuyère 10 est monté, d'un côté de l'appareil, un dispositif de ventilation
20 transversale 15. Ce dispositif comprend un ventilateur proprement dit 16 associé à un appareil de conditionnement non représenté permettant de régler la température de l'air de refroidissement et une gaine 17 canalisant les filets gazeux vers une grille 18. Le dispositif de ventilation 15 est monté sur
25 toute la distance séparant la filière 7 et la tuyère 10, mais certaines parties de la grille peuvent être obturées. L'air soufflé attaque les filaments immédiatement à la sortie de la filière.

Cet air provoque un refroidissement des filaments 9, sortant à l'état pâteux, plus rapide sur un côté que sur l'autre.
30 Il en résulte une répartition dissymétrique des isothermes dans une section transversale du filament.

Le polypropylène chauffé présente la propriété de voir sa structure se modifier dans le temps, d'autant plus vite que
35 la température est plus élevée. Cette modification de structure se traduit par une diminution de son poids moléculaire moyen accompagnée d'une modification corrélative de sa résistance mécanique, de ses taux d'élasticité et d'allongement permanent

et de sa rétractabilité. Il s'ensuit que les filaments 9 refroidis de façon asymétrique acquièrent une structure non uniforme pendant leur trajet entre la filière 9 et la tuyère d'entraînement 10.

Les filaments anisotropes sont aspirés à travers la
5 tuyère 10 qui les entraîne à une vitesse qui dépend de sa construction et de la pression d'air, cette dernière pouvant être réglée ; puis, toujours entraînés par l'air froid alimentant la tuyère, ils descendent dans un tube de stabilisation 20 où se poursuit le phénomène de trempe de ces filaments amorcé dans
10 la tuyère. La longueur du tube de stabilisation est déterminée en fonction de la capacité d'allongement permanent finale des filaments que l'on désire obtenir. Les filaments éjectés à la sortie 21 du tube de stabilisation 20 présentent des frisures hélicoïdales, configuration particulièrement favorable pour leur
15 enchevêtrement mutuel dans la confection d'articles textiles.

Le degré de frisure des filaments, c'est-à-dire notamment le nombre de spires à l'unité de longueur et le diamètre des spires dépendent des conditions opératoires et notamment des températures du polymère fondu, du gaz de refroidissement
20 et de la vitesse de ce dernier. Pour parvenir à la frisure directe des filaments, l'écart entre la température du polymère fondu et celle du gaz de refroidissement doit être suffisamment grand ; plus la température de fusion du filament est élevée et plus celle du gaz de refroidissement est basse, plus la frisure sera importante.
25

Sur la figure, on a représenté les filaments 9 issus de la sortie 21 projetés contre un déflecteur incliné qui les dirige en direction d'un tablier sur lequel ils se déposent et s'enchevêtrent pour former une nappe dite "spun-bonded". Cette
30 application est intéressante, car il n'y a aucune discontinuité, nécessitant par exemple des manipulations avec intervention de main-d'oeuvre, entre l'introduction de la matière première et l'obtention d'un produit fini ou semi-fini ; les traitements ultérieurs, mécaniques notamment, de la nappe "spun-bonded"
35 peuvent intervenir dans la même chaîne sans stockage intermédiaire.

Bien entendu, d'autres applications des filaments frisés obtenus sont possibles ; on peut notamment les couper

à la sortie du tube de stabilisation 20 pour obtenir des fibres discontinues destinées à être mises en oeuvre par cardage, dépôt pneumatique ou autre.

5 Dans les deux cas d'utilisation, directe sous forme de filaments continus ou indirecte sous forme de fibres discontinues, l'action d'un étirage, par exemple d'un étirage mécanique résultant de l'action d'aiguilles entraînant ces fibres ou filaments provoque une accentuation de leur frisure permanente.

10 L'installation utilisée dans les exemples qui vont suivre présente les caractéristiques suivantes.

La grille 18 par laquelle passe l'air est placée à une distance de 10 millimètres en dessous de la plaque perforée de la filière 7. L'air de refroidissement peut être soufflé à 15 une vitesse variant entre 1 et 5 mètres par seconde. Un conditionneur d'air permet de maintenir sa température inférieure à 4°C et de la régler.

La distance entre la sortie de la filière 7 et l'orifice d'aspiration de la tuyère 10 est égale à 1,60 mètres ; la 20 grille 18 a la même hauteur, mais il est possible d'obturer les orifices inférieurs sur une hauteur convenable pour la mise en oeuvre du procédé.

La tuyère permet d'assurer des vitesses de défilement du faisceau 8 de filaments pouvant varier entre 600 et 6 000 mètres 25 par minute en modifiant la pression d'air d'alimentation. La détente de l'air dans la tuyère s'accompagne d'un certain refroidissement, la température T_3 régnant à l'intérieur étant, en général, comprise entre 0° et 10°C environ. Enfin, la longueur du tube de stabilisation 20 couramment égale à plusieurs mètres 30 varie en fonction de la capacité d'allongement permanent résiduelle des filaments à obtenir.

Deux exemples sont donnés ci-dessous pour illustrer la mise en oeuvre du procédé et l'utilisation de l'appareil, 35 l'un pour des deniers de filaments relativement fins et l'autre pour des deniers plus forts pour des tapis et des couvertures par exemple.

Exemple 1 :

On envoie du polypropylène fondu à 320°C sur une

filière comportant 140 trous de diamètre égal à 0,45 millimètre. La température de la filière est de 314°C et son débit en polymère fondu de 205 g par minute. La vitesse de l'air de refroidissement est 2 mètres par seconde et la température de 2°C. La soufflerie n'agit que sur la moitié de la hauteur de la grille 18, c'est-à-dire sur 80 centimètres en dessous de la filière.

La pression d'alimentation de la tuyère est de 0,850kg/cm², la vitesse des filaments ainsi obtenue étant de 1 640 m/mn. Le tube de stabilisation prolongeant la tuyère a un diamètre interne de 21 millimètres et une longueur de 3,57 mètres.

On recueille à la sortie de ce tube des filaments frisés de 8 deniers ; ces filaments possèdent une capacité d'éti-rage résiduel de 350 %. Ils présentent 2 spires hélicoïdales par centimètre de longueur d'un diamètre d'environ 2,2 milli-
15 mètres.

Après un étirage mécanique ramenant leur capacité d'allongement permanent à 100 %, ils présentent 4 spires par centimètre d'un diamètre d'environ 1,5 millimètres.

Exemple 2 :

20 Avec le même polypropylène que précédemment fondu à la même température, on alimente une filière de 100 trous avec un débit de 225 g par minute. Les autres paramètres sont maintenus à la même valeur, y compris la température de l'air de refroidissement, mais à l'exception de la longueur du tube de
25 stabilisation qui passe à 4,20 mètres. La vitesse des filaments est de 1 450 mètres par minute.

On obtient des filaments frisés de polypropylène de 14 deniers à la sortie du tube de stabilisation dont la capacité résiduelle d'allongement permanent est de 300 %. Ils présentent
30 3 spires par centimètre d'un diamètre de 1,8 mm environ. Après étirage ramenant leur capacité résiduelle d'allongement permanent à 100 %, ils présentent 4 spires d'un diamètre de 1,3 mm.

REVENDEICATIONS

1 - Procédé de fabrication en continu de filaments frisés en polypropylène à partir d'une filière alimentée en polypropylène fondu, caractérisé en ce qu'on souffle transversalement un gaz de refroidissement d'un côté du faisceau de filaments sortant de la filière et qu'on révèle la frisure en aspirant ce faisceau de filaments à l'aide d'une tuyère prolongée d'un tube de stabilisation à la sortie duquel on recueille les filaments frisés de polypropylène en vue de leur utilisation.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température du gaz de refroidissement est inférieure à 4°C.

3 - Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la vitesse du gaz de refroidissement est supérieure à 1,5 mètres par seconde.

4 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la température de polypropylène fondu est supérieure à 300°C.

5 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'à la sortie du tube de stabilisation on recueille les filaments sur un tablier mobile pour obtenir une nappe "spun-bonded".

6 - Fibres ou filaments en polypropylène incomplètement étiré, c'est-à-dire possédant une certaine capacité résiduelle d'allongement permanent, caractérisés par le fait qu'ils sont frisés et que leur nombre de spires à l'unité de longueur augmente sous l'effet d'une opération d'étirage.

7 - Fibres ou filaments selon la revendication 6, caractérisés en ce que leur diamètre de spire diminue au cours de l'étirage.

8 - Procédé de fabrication d'un article non tissé à partir d'une nappe de fibres ou de filaments de polypropylène enchevêtrés, caractérisé en ce qu'on utilise des fibres ou des filaments de polypropylène selon la revendication 6 et qu'on soumet cette nappe à la pénétration d'outils qui entraînent des fibres ou filaments de cette nappe à travers elle-même en les étirant mécaniquement, ce qui accentue leur frisure.

- 9 - Procédé de fabrication d'un article non tissé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on utilise pour former la nappe des filaments sensiblement continus et que l'on soumet la nappe ainsi formée à la pénétration d'aiguilles qui entraînent ces filaments à travers la nappe en les étirant pour les faire sortir sous forme de boucles frisées sur une de ses faces.
- 5

Pl. unique